

10/534942 534, 942

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Mai 2004 (27.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/043628 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B22D 11/041**,  
11/055

(30) Angaben zur Priorität:  
102 52 723.7 13. November 2002 (13.11.2002) DE

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010861

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SMS DEMAG AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. Oktober 2003 (01.10.2003)

(72) Erfinder; und

(25) Einreichungssprache: Deutsch

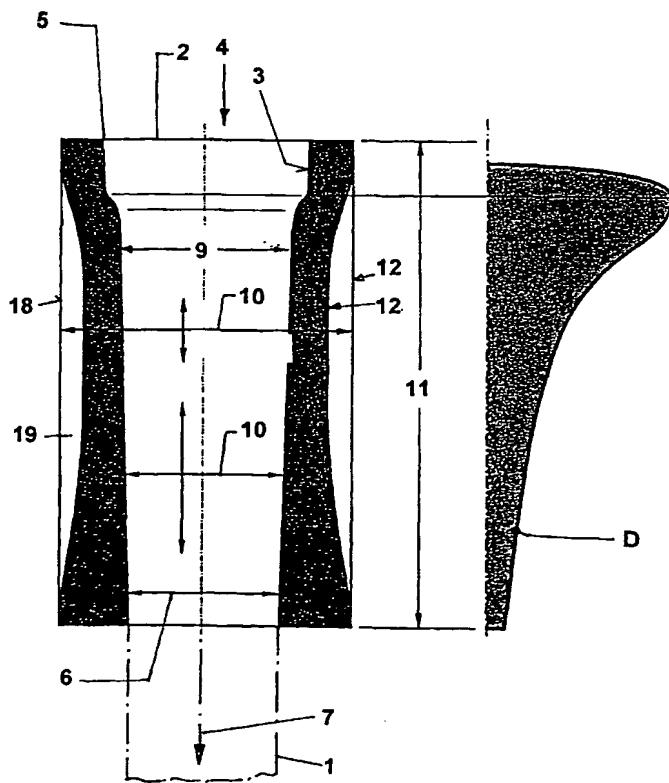
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ZAJBER, Adolf, Gustav [DE/DE]; Gartenstrasse 7, 40764 Langenfeld (DE). LETZEL, Dirk [DE/DE]; Plättchesheide 5, 40878 Ratingen (DE). KOCKENTIEDT, Josef [DE/DE]; Am

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTINUOUS CASTING MOLD FOR CASTING MOLTEN METALS, PARTICULARLY STEEL MATERIALS, AT HIGH CASTING RATES TO FORM POLYGONAL BILLET, BLOOM, AND PRELIMINARY SECTION CASTINGS AND THE LIKE

(54) Bezeichnung: STRANGGIESSKOKILLE ZUM GIESSEN VON FLÜSSIGEN METALLEN, INSbesondere VON STAHLWERKSTOFFEN, BEI HOHEN GIESSGESCHWINDIGKEITEN ZU POLYGONALEN KNÜPPEL-, VORBLOCK-, VORPROFIL-GIESSSTRÄNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a continuous casting mold for casting molten metals, particularly steel materials, at high casting rates to form polygonal billet, bloom, and preliminary section castings (1) and the like. Said mold is comprised of a tubular mold (2) made of copper or of copper alloys whose entry cross-section (3) on the pouring-in side (4) has both a cross-section (5), which is enlarged compared to the exit cross-section (6) on the casting exit side (7), and corner radii (8). The continuous casting mold can be improved in a technologically process-oriented manner with regard to requirements concerning the cooling processes. To this end, the inner geometric cross-sectional shape (9) and the associated dimensions (10) are provided so that they are analogous to the amount of solidification heat, which is capable of being locally dissipated, at a chosen casting rate and are analogous to the extension of the tubular mold (2).

WO 2004/043628 A1

BEST AVAILABLE COPY

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Geistfeld 57, 47239 Duisburg (DE). **PLOCIENNIK, Uwe** [DE/DE]; Noldenkothen 21, 40882 Ratingen (DE).

(74) **Anwalt:** **VALENTIN, Ekkehard**; Valentin, Gihske, Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CR, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Eine Stranggiesskokille zum Giessen von flüssigen Metallen, insbesondere von flüssigen Stahlwerkstoffen, bei hohen Giessgeschwindigkeiten, zu polygonalen Knüppel-, Vorblock-, Vorprofil-Giesssträngen (1) u. dgl., bestehend aus einer Rohrkokille (2) aus Kupfer oder Kupferlegierungen, deren Eingangs-Querschnitt (3) auf der Eingiessseite (4) eine Querschnitts-Vergrösserung (5) gegenüber dem Ausgangs-Querschnitt (6) auf der Strang-Austrittsseite (7) und Eckenradien (8) aufweist, kann bezüglich Anforderungen an die Abkühlungsvorgänge technologisch prozess-orientiert verbessert werden, indem die innere geometrische Querschnittsform (9) und die zugehörigen Abmessungen (10) analog zur örtlich ableitungsfähigen Menge der Erstartungswärme bei einer gewählten Giessgeschwindigkeit und analog zur Ausdehnung der Rohrkokille (2) ausgeführt sind.

STRANGGIESSKOKILLE ZUM GIESSEN VON FLUESSIGEN METALLEN, INSbesondere VON STAHLWERKSTOFFEN, BEI HOHEN GIESSGESCHWINDIGKEITEN ZU POLYGONALEN KNUEPPEL-, VORBLOCK-, VORPROFIL-GIESSSTRÄNGEN

10

Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille zum Gießen von flüssigen Metallen, insbesondere von flüssigen Stahlwerkstoffen, bei hohen Gießgeschwindigkeiten, zu polygonalen Knüppel-, Vorblock-, Vorprofil-Gießsträngen u. dgl., bestehend aus einer Rohrkokille aus Kupfer, deren Eingangs-Querschnitt auf der 15 Eingießseite eine Querschnitts-Vergrößerung gegenüber dem Ausgangs-Querschnitt auf der Strang-Austrittsseite und Ecken-Radien aufweist.

Eine weitgehend gleiche Stranggießkokille ist aus der EP 0 498 296 B2 bekannt. Dieser liegt die Aufgabe zugrunde, innerhalb der Rohrkokille durch Verformung des Strangquerschnitts eine über den ganzen Umfang bermessbare Kühlung der Strangkruste zu erreichen, um einerseits die Strangqualität zu verbessern und anderseits die Gießgeschwindigkeit zu erhöhen. Es sollen auch Unterschiede der Gießgeschwindigkeit während des Betriebes ohne Strangschäden zugelassen werden. Diese Aufgabe will die bekannte Erfindung durch 25 Querschnitts-Vergrößerungen in der Form von Ausbauchungen lösen, die sich fortlaufend verkleinern. Über den Umfang sollen mindestens drei solcher Ausbauchungen bei Rundsträngen vorhanden sein.

Eine solche Gestaltung ist zwar nicht auf Rundstränge begrenzt, kann jedoch 30 nicht ohne weiteres die Abkühlungsverhältnisse des Gießstrangs, insbesondere die Oberflächen-Qualität, die randnahe Gefügestruktur und den Durchsatz einer Knüppelkokille, bestimmen.

Das Leistungsvermögen solcher Knüppelkokillen geht dahin, bei hohen Gießgeschwindigkeiten auch hohe Oberflächenqualitäten zu erzielen.

5 Die Schwierigkeiten dabei liegen in der Komplexität des Abkühlungsvorgangs und in dem Verhalten des Gießstrangs einerseits und der Rohrkokille andererseits.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine solche Rohrkokille aus Kupfer 10 bezüglich aller auftretender technologischer Anforderungen an die Abkühlungsvorgänge bei Gießgeschwindigkeiten von ca. 3 - 10 m / min anzupassen.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die innere 15 geometrische Querschnittsform und die zugehörigen Abmessungen analog zur örtlich ableitungsfähigen Menge der Erstarrungswärme bei einer gewählten Gießgeschwindigkeit und analog zur Ausdehnung der Rohrkokille ausgeführt sind. Dadurch wird die Rohrkokille prozessoptimiert angepasst, indem die Erstarrungswärme entsprechend der (hohen) Gießgeschwindigkeit auf die Kokillenhöhe ( - Länge) bezogen, sowohl durch das Strang-Schrumpfverhalten als 20 auch durch die Kokillenausdehnung während des Gießbetriebs abgeführt wird. Die Strangschale liegt vorteilhafterweise immer ohne Luftspalt an der Innenfläche ( Heißseite) der Kokille an. So kann z.B. die überhöhte Wärmemenge im Gießspiegelbereich für das Strangschrumpfen und die Kokillenausdehnung mit einkalkuliert werden. Aus diesen Werten wird die Rohrkokille in ihrer inneren 25 Form und die Abmessungen konstruiert. Die Werte sind bspw. bei Kokillenhöhen von ca. 1000 – 1100 mm anwendbar.

Ebenso kann das Kokillenrohr in seiner Außenform und den Abmessungen gestaltet werden, indem die Außenform zumindest in einzelnen Höhenbereichen 30 der Rohrkokille analog der Kokillen-Wärmeausdehnung gestaltet ist.

Nach weiteren Merkmalen wird der Gießwerkstoff selbst dadurch berücksichtigt, dass die Rohrkokille in ihren geometrischen Querschnittsformen bezogen auf die jeweilige Stahlgüte geformt ist.

5 Eine stark ausgeprägte Schrumpfung wird z.B. dadurch erfasst, dass die Rohrkokille im Bereich des Gießspiegels einen Abschnitt größerer Konizität entsprechend der größeren Schrumpfung des Gießstrangs aufweist.

10 Auf einen solchen Schrumpf-Abschnitt wird eine Konizität entsprechend dem Strangschalenwachstum und der üblichen Schrumpfung ( auf der Basis Schalenwachstum  $S = \text{Kennzahl } k \cdot \sqrt{t}$ ; mit  $t = \text{Gießzeit}$ ) angewendet, indem unterhalb dem Abschnitt größerer Konizität die Rohrkokille mit einer sich stetig verändernden Konizität entsprechend dem Strangschalen-Wachstum und der Schrumpfung des Gießstrangs ausgeführt ist.

15 Die Konizität der Rohrkokille und ihre Wanddicke ergeben sich nach weiteren Merkmalen dadurch, dass unterhalb dem Abschnitt größerer Konizität der Rohrkokille das Wandvolumen entsprechend der pro Zeiteinheit abgeföhrten Wärmemenge veränderlich ausgeführt ist.

20 Die Wärmedehnung der Rohrkokille kann außerdem auf ihrer Außenfläche kontrolliert werden, indem in Bereichen verminderter Wandvolumens die Außenfläche der Rohrkokille durch Einschnitte, Rippen o. dgl. vergrößert ist.

25 Das Verhalten des Gießstrangs beim Schrumpfen wird nach anderen vorteilhaften Merkmalen zusätzlich dadurch günstig beeinflusst, dass am Eingangs-Querschnitt beginnend, pro Querschnittsseite eine mittige, etwa parabelförmige Ausnehmung vorgesehen ist.

30 Mit Rücksicht auf die je nach Strangschalendicke abnehmenden Schrumpfung ist ferner vorgesehen, dass die etwa parabelförmige Ausnehmung sich in Richtung auf die Strang-Austrittsseite hin vermindert. Dabei kann eine individuelle Anpassung an der jeweiligen Breit- und / oder Schmalseite des Eingangsquerschnitts vorgenommen werden.

5 Anhand von beispielhaften Berechnungen ist weiter vorteilhaft, dass sich die Länge der etwa parabelförmigen Ausnehmung ungefähr bis in die halbe Kokillenhöhe erstreckt.

Das Schrumpfverhalten des Gießstrangs kann ferner dadurch berücksichtigt  
10 werden, dass die Länge der etwa parabelförmigen Ausnehmung dem Schrumpfmaß auf Höhe der jeweiligen Breit- und / oder Schmalseite des Kokillen-Querschnitts angepasst ist.

15 Ferner wird eine Weiterentwicklung dadurch erzielt, dass im Bereich eines Ecken-Radius jeweils eine planparallele Fläche gebildet ist, die zu analogen Gegenflächen in der inneren Querschnittsform gegenüberliegen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die nachfolgend näher erläutert werden.

20

Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Rohrkokille mit einem angefügten  
25 Diagramm der Erstarrungswärme über die Kokillenhöhe,  
Fig. 2 denselben Querschnitt wie Fig. 1, der  
Fig. 2A als „Schnitt A-A“ und der  
Fig. 2B als Schnitt „B-B“ zugeordnet ist,  
Fig. 3 denselben Querschnitt wie Fig. 1, der der  
Fig. 3A als „Schnitt A-A“ und der  
30 Fig. 3B als „Schnitt B-B“ zugeordnet ist,  
Fig. 4 einen Querschnitt mit der etwa parabelförmigen Ausnehmung,  
Fig. 4A einen „Schnitt A-A“ und  
Fig. 4B einen „Schnitt B-B“ .

35 Gemäß Fig. 1 ist die Stranggießkokille im Querschnitt dargestellt und dient zum Gießen von flüssigen Metallen, insbesondere von flüssigem Stahlwerkstoff zu

5 polygonalen Knüppel-, Vorblock-, Vorprofil-Gießsträngen 1 u. dgl.. Die Stranggießkokille besteht aus einer Rohrkokille 2 aus Kupfer oder Kupferlegierungen. Der Eingangs-Querschnitt 3 stellt auf der Eingießseite 4 eine Querschnitts-Vergrößerung 5 gegenüber dem Ausgangs-Querschnitt 6 auf der Strang-Austrittseite 7 dar. Die Eingießseite 4 und die Strang-Austrittsseite sind durchlaufend mit einem Radius 8 ( Fig. 4A und 4B ) im Übergang versehen. Über die Kokillenhöhe 11 ist ein Diagramm „D“ des Verlaufs beim Entziehen der Erstarrungswärme aus dem Gießstrang 1 auf der rechten Seite gezeichnet. Daraus ergibt sich der stark ansteigende Temperaturverlauf im Gießspiegelbereich.

10 15 Die Rohrkokille 2 ist nunmehr derart konstruiert, dass die innere geometrische Querschnittsform 9 und die zugehörenden Abmessungen 10 analog zur örtlich ableitungsfähigen Menge der Erstarrungswärme ( vgl. Fig. 1, rechtes Diagramm „D“ ) bei einer gewählten (hohen) Gießgeschwindigkeit und analog zur Ausdehnung der Rohrkokille 2 festgelegt, d.h. aufgrund von Berechnungen und / 20 oder Erfahrungswerten ausgeführt sind.

Dabei wird die Außenform 12 zumindest in einzelnen Höhenbereichen 12 der Rohrkokille 2 analog zur Kokillen-Wärmeausdehnung vermindert.

25 Die Werte für die Ausdehnung oder das Schrumpfen des Gießmetalls können ebenfalls in die geometrische Querschnittsform 9 je nach Vorliegen einer bestimmten Stahlgüte miteinbezogen werden.

Gemäß Fig. 1 bis 4 weist die Rohrkokille 2 im Bereich des Gießspiegels 13 (Fig. 30 2) einen Abschnitt 14 großer Konizität und unmittelbar anschließend einen Abschnitt 15 noch größerer Konizität entsprechend der größten Schrumpfung des Gießstrangs 1 auf.

Unterhalb dem Abschnitt 15 größerer Konizität setzt sich eine sich stetig verändernde Konizität 16 entsprechend dem Strangschalen-Wachstum und der Schrumpfung des Gießstrangs 1 fort. Dabei ist das Wandvolumen 17 entspre-

5 chend der pro Zeiteinheit abgeföhrten Wärmemenge veränderlich bzw. vermin-  
dert ausgeführt. In den Bereichen verminderten Wandvolumens 17 ist die Au-  
ßenfläche 18 der Rohrkokille 2 durch Einschnitte, Rippen 19 o. dgl. vergrößert (Fig. 4A und 4B). Diese Einschnitte 19 sind vom Kühlmedium (Wasser) außen  
10 umspült und liegen in einem üblichen, die Stranggießkokille umgebenden Was-  
serkasten (nicht gezeichnet). Die Einschnitte, Rippen 19 o. dgl. vergrößern die  
Kühlroberfläche. Die Einschnitte, Rippen 19 o. dgl. sind ebenfalls in den Fig. 3  
und 3B sichtbar.

15 In den Fig. 4 und 4A ist jeweils am Eingangs-Querschnitt 3 beginnend, pro  
Querschnittsseite 3a eine mittige, etwa parabelförmige Ausnehmung 20 ange-  
bracht. Die parabelförmige Ausnehmung 20 vermindert sich in der Tiefe und  
damit in ihrer Breite nach unten in Richtung auf die Strang-Austrittsseite 7 hin.  
Dabei erstreckt sich die Länge 20a der parabelförmigen Ausnehmung 20 ungefähr  
20 bis in die halbe Kokillenhöhe 11. Die Länge 20a der parabelförmigen  
Ausnehmung 20 ist ebenfalls auf das Schrumpfmaß der Höhe der jeweiligen  
Breit- und / oder Schmalseite 21 des Kokillen-Querschnitts 22 angepasst (Fig.  
4A).

25 Im Bereich eines Ecken-Radius 8 ist jeweils eine planparallele Fläche 23 nach  
unten verlaufend ausgebildet, die zu analogen Gegenflächen 24 in der inneren  
Querschnittsform 9 jeweils einander gegenüber liegen.

5

**Bezugszeichenliste**

40 456

- 1 Knüppel-, Vorblock- oder Vorprofil-Gießstrang
- 2 Rohrkokille (aus Kupfer)
- 10 3 Eingangs-Querschnitt
- 3a Querschnittsseite
- 4 Eingießseite
- 5 Querschnitts-Vergrößerung
- 6 Ausgangs-Querschnitt
- 15 7 Strang-Austrittsseite
- 8 Ecken-Radius
- 9 geometrische Querschnittsform
- 10 Abmessung
- 11 Kokillenhöhe
- 20 12 Außenform
- 13 Gießspiegel
- 14 Abschnitt großer Konizität
- 15 Abschnitt größerer Konizität
- 16 veränderte Konizität
- 25 17 Wandvolumen des Kokillenrohrs
- 18 Außenfläche des Kokillenrohrs
- 19 Einschnitte, Rippen
- 20 parabelförmige Ausnehmung
- 20a Länge der Ausnehmung
- 30 21 Breit- bzw. Schmalseite
- 22 Kokillen-Querschnitt
- 23 planparallele Fläche
- 24 gleiche Gegenfläche

**Patentansprüche**

10 1. Stranggießkokille zum Gießen von flüssigen Metallen, insbesondere von flüssigen Stahlwerkstoffen, bei hohen Gießgeschwindigkeiten, zu polygonalen Knüppel-, Vorblock-, Vorprofil-Gießsträngen (1) u. dgl., bestehend aus einer Rohrkokille (2) aus Kupfer oder Kupferlegierungen, deren Eingangs-Querschnitt (3) auf der Eingießseite (4) eine Querschnitts-Vergrößerung (5) gegenüber dem Ausgangs-Querschnitt (6) auf der Strang-Austrittsseite (7) und Ecken-Radien (8) aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die innere geometrische Querschnittsform (9) und die zugehörigen Abmessungen (10) analog zur örtlich ableitungsfähigen Menge der Erstarrungswärme bei einer gewählten Gießgeschwindigkeit und analog zur Ausdehnung der Rohrkokille (2) ausgeführt sind.

20 2. Stranggießkokille nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Außenform (12) zumindest in einzelnen Höhenbereichen der Rohrkokille (2) analog der Kokillen-Wärmeausdehnung gestaltet ist.

25 3. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Rohrkokille (2) in ihren geometrischen Querschnittsformen (9) bezogen auf die jeweilige Stahlgüte geformt ist.

30 4. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**

5        dass die Rohrkokille (2) im Bereich des Gießspiegels (13) einen Abschnitt (15) größerer Konizität entsprechend der größeren Schrumpfung des Gießstrangs (1) aufweist.

10      5. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
          **dadurch gekennzeichnet**,  
          dass unterhalb dem Abschnitt (15) größerer Konizität die Rohrkokille (2) mit einer sich stetig verändernden Konizität (16) entsprechend dem Strangschalen-Wachstum und der Schrumpfung des Gießstrangs (1) ausgeführt ist.

15      6. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
          **dadurch gekennzeichnet**,  
          dass unterhalb dem Abschnitt (15) größerer Konizität der Rohrkokille (2) das Wandvolumen (17) entsprechend der pro Zeiteinheit abgeführten Wärmemenge veränderlich ausgeführt ist.

20      7. Stranggießkokille nach Anspruch 6,  
          **dadurch gekennzeichnet**,  
          dass in Bereichen verminderter Wandvolumens (17) die Außenfläche (18) der Rohrkokille (2) durch Einschnitte, Rippen (19) o. dgl. vergrößert ist.

25      8. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
          **dadurch gekennzeichnet**,  
          dass am Eingangs-Querschnitt (3) beginnend, pro Querschnittsseite (3a) eine mittige, etwa parabelförmige Ausnehmung (20) vorgesehen ist.

30      9. Stranggießkokille nach Anspruch 8,  
          **dadurch gekennzeichnet**,  
          dass die etwa parabelförmige Ausnehmung (20) sich in Richtung auf die Strang-Austrittsseite (7) hin vermindert.

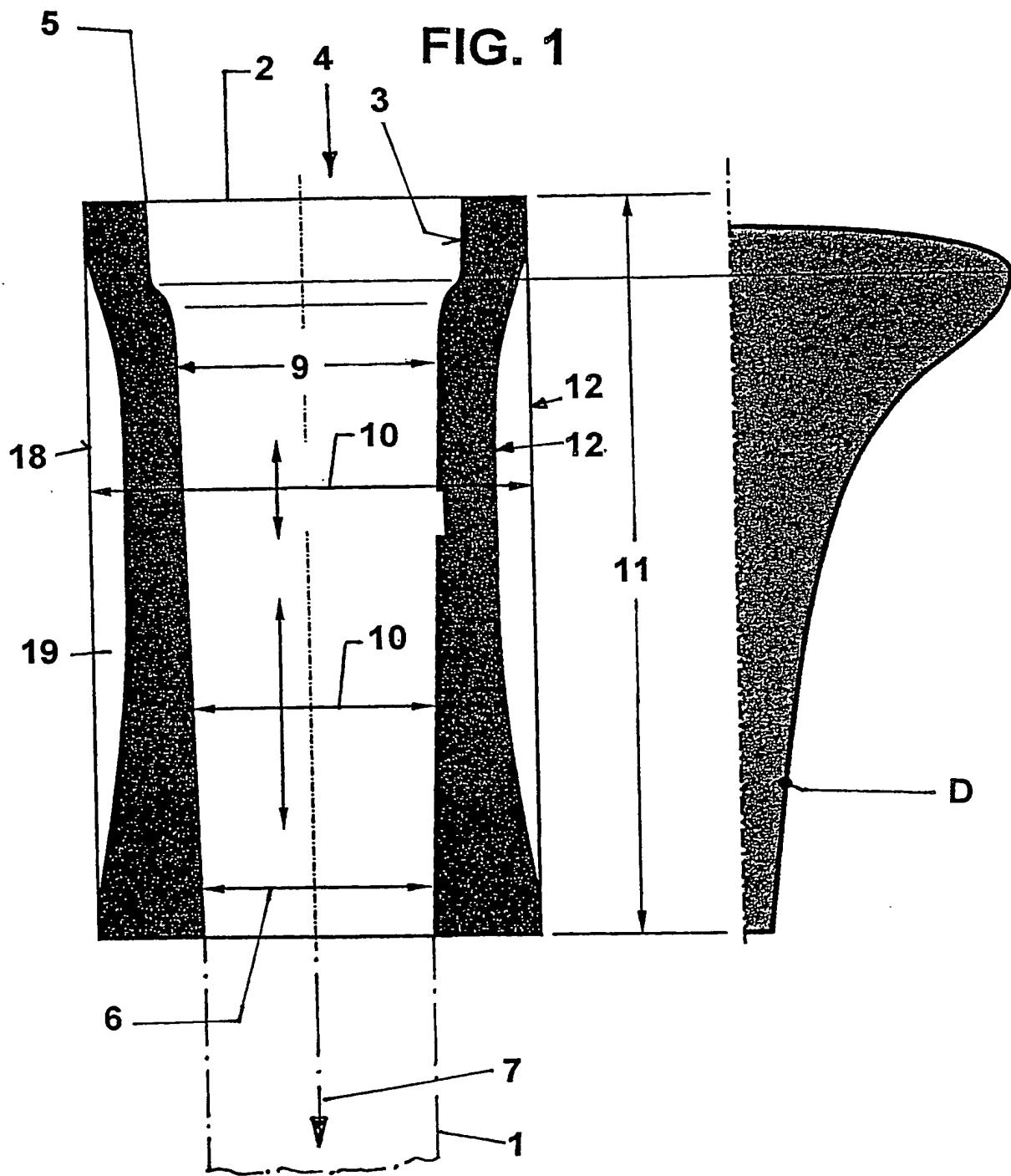
35

5 10. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass sich die Länge (20a) der etwa parabelförmigen Ausnehmung (20) ungefähr bis in die halbe Kokillenhöhe (11) erstreckt.

10 11. Stranggießkokille nach einem der 8 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Länge (20a) der etwa parabelförmigen Ausnehmung (20) dem Schrumpfmaß auf Höhe der jeweiligen Breit- und / oder Schmalseite (21) des Kokillen-Querschnitts (22) angepasst ist.

15 12. Stranggießkokille nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass im Bereich eines Ecken-Radius (8) jeweils eine nach unten anschließende planparallele Fläche (23) gebildet ist, die zu analogen Gegenfläche 20 (24) in der inneren Querschnittsform (9) gegenüberliegt.

**FIG. 1**



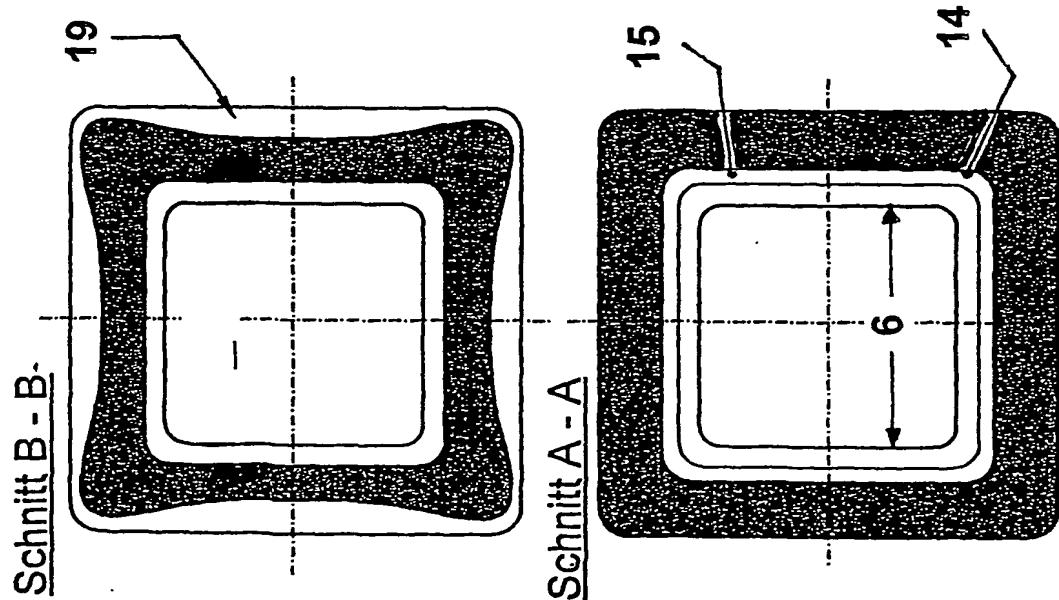
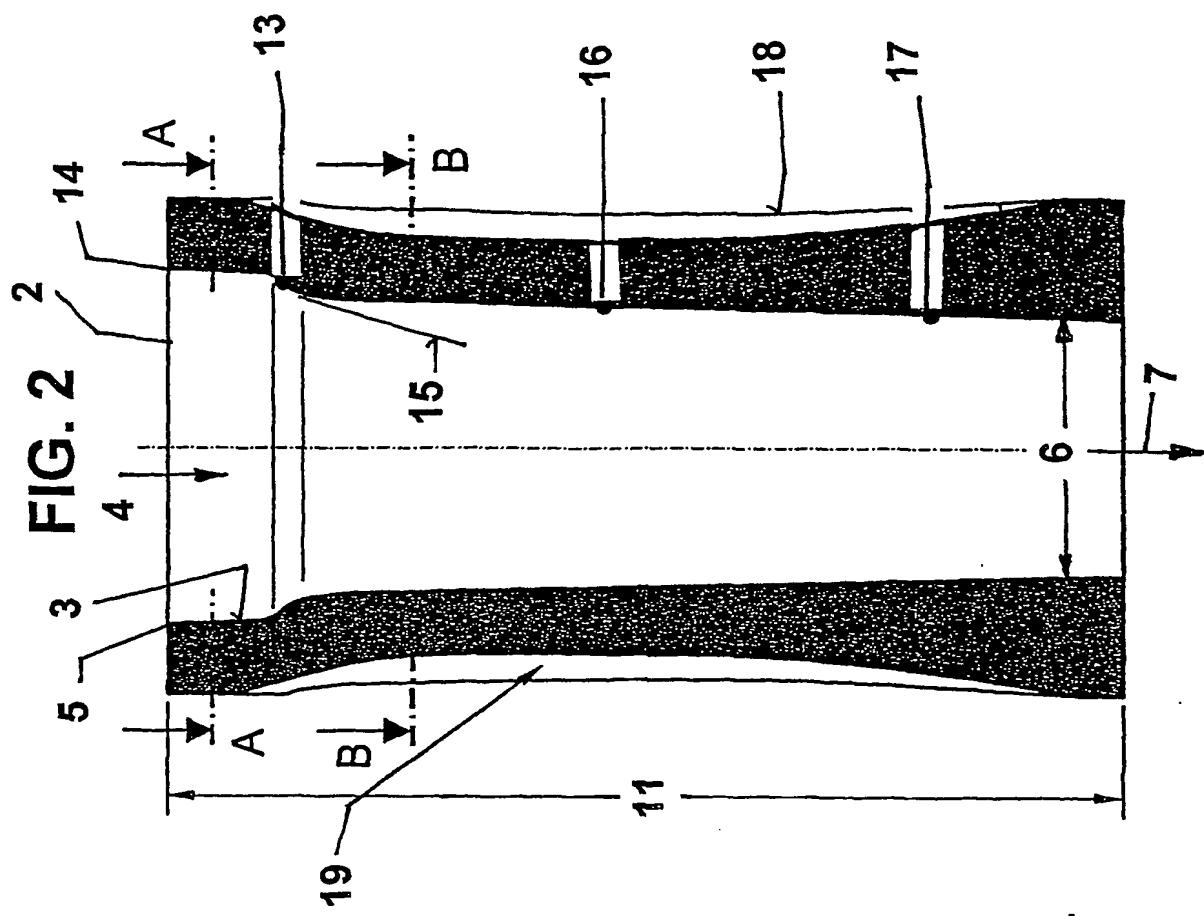


FIG. 2B

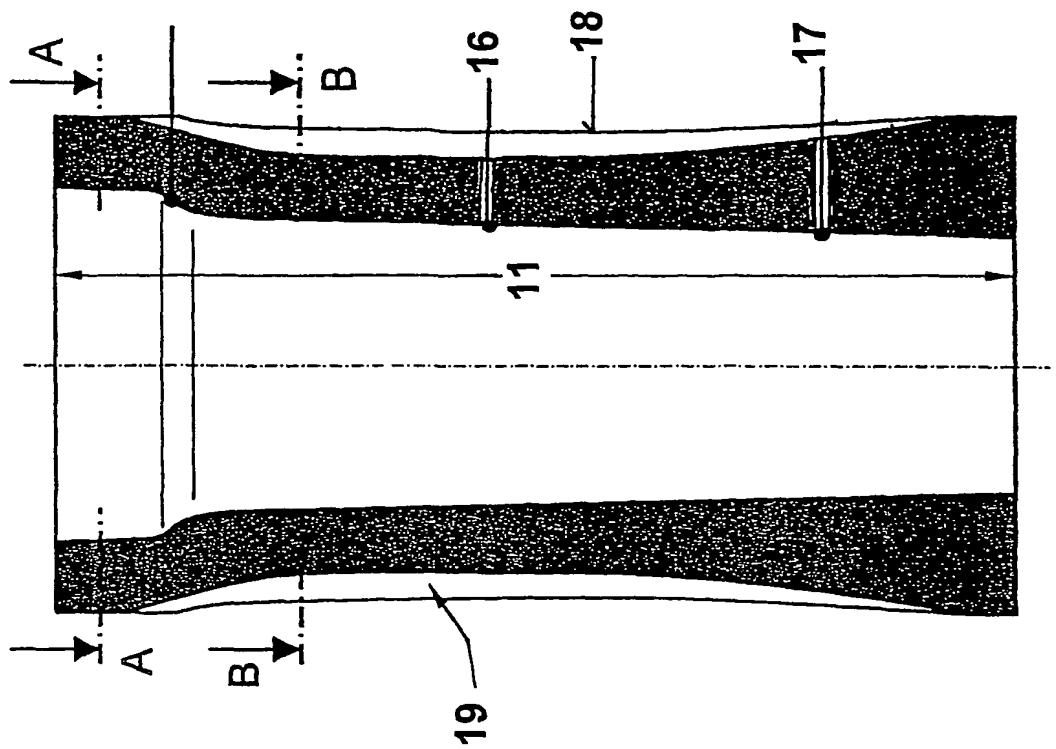
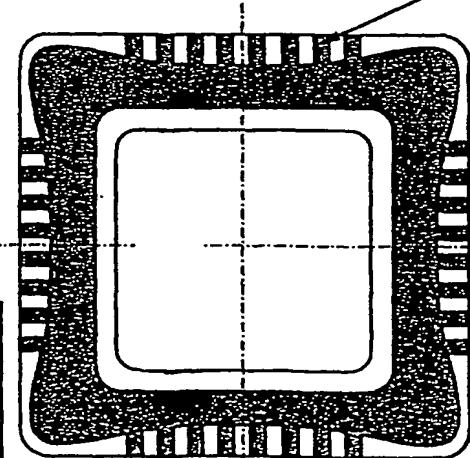
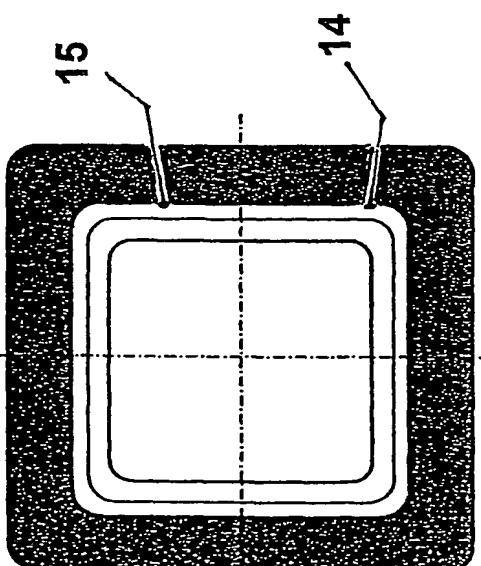
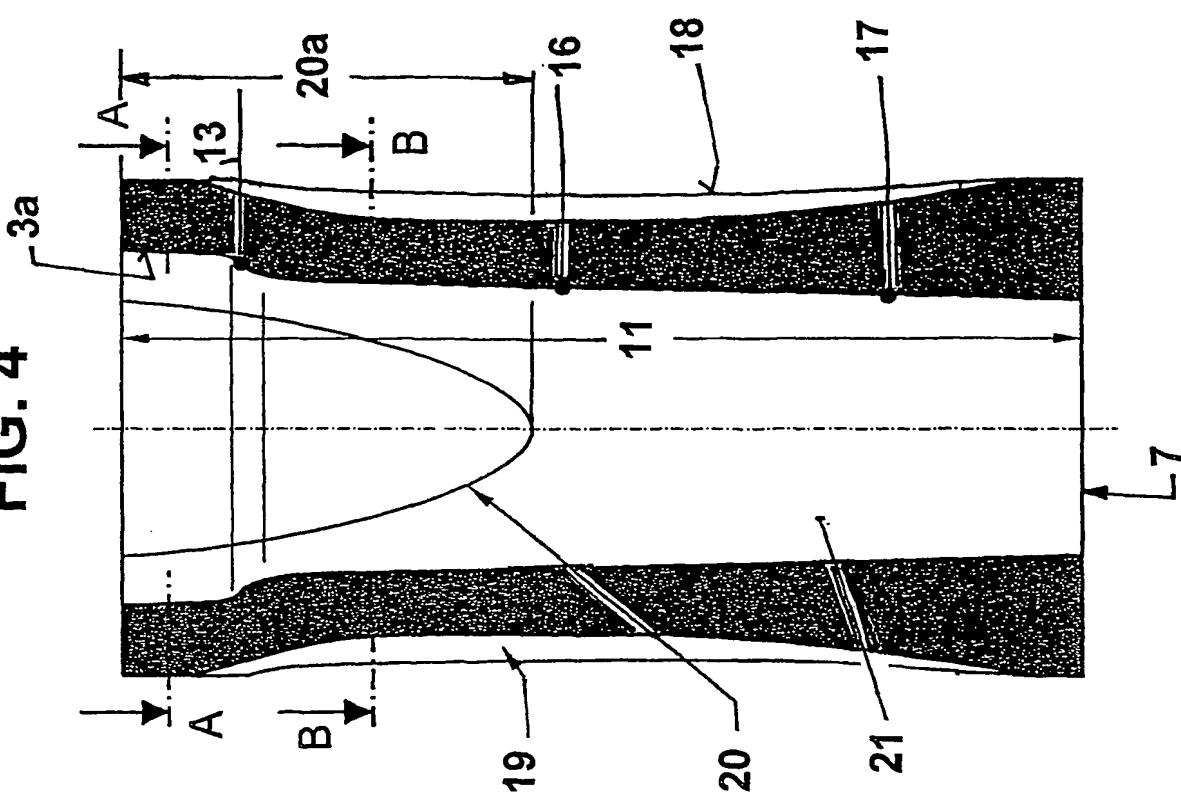
**FIG. 3**Schnitt B - B**FIG. 3B**Schnitt A - A**FIG. 3A**

FIG. 4



Schnitt B - B'

FIG. 4B

Schnitt A - A'

FIG. 4A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 B22D11/041 B22D11/055

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 36 344 A (KOBE SEIKO SHO KOBE STEEL CO K) 10 February 2000 (2000-02-10) abstract column 3, line 36 -column 8, line 55 column 9, line 35 -column 11, line 21 figures 1-7	1,3-5
Y	---	7
X	DE 26 26 223 A (SHRUM LORNE RUSSELL) 30 December 1976 (1976-12-30) page 1 -page 9 figures 1,2	1,3,4

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

15 January 2004

04/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baumgartner, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/10861

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 498 296 A (CONCAST STANDARD AG) 12 August 1992 (1992-08-12) cited in the application abstract column 2 column 2 column 5 figures 1,2 -----	1,3,8-11
Y	US 6 374 903 B1 (SEARS JR JAMES B) 23 April 2002 (2002-04-23) figures 1,2 -----	7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10861

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 19936344	A	10-02-2000	JP 2000042690 A DE 19936344 A1 IT MI991695 A1 US 6340048 B1	15-02-2000 10-02-2000 29-01-2001 22-01-2002
DE 2626223	A	30-12-1976	GB 1554717 A CA 1055676 A1 DE 2626223 A1 JP 51151628 A US 4207941 A	24-10-1979 05-06-1979 30-12-1976 27-12-1976 17-06-1980
EP 0498296	A	12-08-1992	AT 105750 T BR 9200393 A CA 2060604 A1 CN 1064034 A ,B DE 59200159 D1 EP 0498296 A2 ES 2056670 T3 FI 920487 A ,B, JP 4319044 A JP 7067600 B KR 9705365 B1 MX 9200481 A1 TR 27065 A US 5409053 A US 5360053 A ZA 9200752 A	15-06-1994 13-10-1992 07-08-1992 02-09-1992 23-06-1994 12-08-1992 01-10-1994 07-08-1992 10-11-1992 26-07-1995 15-04-1997 01-11-1992 12-10-1994 25-04-1995 01-11-1994 28-10-1992
US 6374903	B1	23-04-2002	AU 9076501 A CA 2425130 A1 EP 1345720 A1 WO 0222293 A1	26-03-2002 21-03-2002 24-09-2003 21-03-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/10861

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B22D11/041 B22D11/055

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 36 344 A (KOBE SEIKO SHO KOBE STEEL CO K) 10. Februar 2000 (2000-02-10) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 36 -Spalte 8, Zeile 55 Spalte 9, Zeile 35 -Spalte 11, Zeile 21 Abbildungen 1-7	1,3-5
Y	---	7
X	DE 26 26 223 A (SHRUM LORNE RUSSELL) 30. Dezember 1976 (1976-12-30) Seite 1 -Seite 9 Abbildungen 1,2	1,3,4

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

15. Januar 2004

04/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Baumgartner, R

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/10861

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 498 296 A (CONCAST STANDARD AG) 12. August 1992 (1992-08-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 2 Spalte 2 Spalte 5 Abbildungen 1,2	1,3,8-11
Y	US 6 374 903 B1 (SEARS JR JAMES B) 23. April 2002 (2002-04-23) Abbildungen 1,2	7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/10861

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr. weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2.  Ansprüche Nr. 1 (Teile), 2, 6, 12 weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich  
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210
3.  Ansprüche Nr. weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

### Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
 Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

## Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 1 (Teile), 2, 6, 12

Die geltenden Patentansprüche 1, 2, 6 und 12 beziehen sich auf eine Stranggiesskokille, jeweils charakterisiert durch eine erstrebenswerte Eigenheit oder Eigenschaft, nämlich die Ausführung der Form analog zur Erstarrungswärme, zur Ausdehnung der Kokille bzw. zur abgeführt Wärmemenge.

Die Patentansprüche umfassen daher alle Produkte etc., die diese Eigenheit oder Eigenschaft aufweisen, wohingegen die Patentanmeldung Stütze durch die Beschreibung im Sinne von Art. 5 PCT nur für eine begrenzte Zahl solcher Produkte etc. liefert, nämlich der Vermeidung eines Luftspaltes zwischen Strangschale und Kokille durch Berücksichtigung des Strang-Schrumpfungsverhaltens.

Im vorliegenden Fall fehlen den Patentansprüchen die entsprechende Stütze bzw. der Patentanmeldung die nötige Offenbarung,

- WIE die innere Querschnittsform und Abmessungen analog zur örtlich abführbaren Erstarrungswärme (...) und analog zur Ausdehnung der Rohrkokille aufgeführt werden soll (Anspruch 1)
- WIE die Außenform analog der Kokillen-Wärmeausdehnung gestaltet werden soll (Anspruch 2) und
- WIE das Wandvolumen entsprechend der (...) abgeföhrten Wärmemenge veränderlich ausgeführt sein soll (Anspruch 6)

in einem solchen Maße, daß eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich erscheint.

Desungeachtet fehlt den Patentansprüchen auch die in Art. 6 PCT geforderte Klarheit, nachdem in ihnen versucht wird, das Produkt über das jeweils erstrebte Ergebnis zu definieren. Ebenso ist unklar, was unter "örtlich abführbaren Erstarrungswärme", "Wandvolumen" und "pro Zeiteinheit abgeföhrter Wärmemenge" im jeweiligen Zusammenhang zu verstehen ist.

Der Gegenstand des Anspruchs 12 ist gänzlich unverständlich und somit unklar.

Auch diese Klarheitsmängel sind dergestalt, daß er eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich macht.

Daher wurde die Recherche auf die Teile der Patentansprüche gerichtet, welche im o.a. Sinne als klar, gestützt oder offenbart erscheinen, nämlich die Teile betreffend die Stranggiesskokille, deren Innengeometrie dergestalt ist, dass die Strangschale ohne Luftspalt an der Kokillenwand anliegt (Beschreibung S. 2), und eine Innengeometrie entsprechend der Ansprüche 3-5 und 7-12 bzw. Fig. 1-4 aufweist. Dies sind die Gegenstände der Ansprüche 1 (Teile), 3-5 und 7-11.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung

WEITERE ANGABEN	PCT/ISA/ 210
<p>beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.</p>	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10861

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19936344	A	10-02-2000	JP	2000042690 A	15-02-2000
			DE	19936344 A1	10-02-2000
			IT	MI991695 A1	29-01-2001
			US	6340048 B1	22-01-2002
DE 2626223	A	30-12-1976	GB	1554717 A	24-10-1979
			CA	1055676 A1	05-06-1979
			DE	2626223 A1	30-12-1976
			JP	51151628 A	27-12-1976
			US	4207941 A	17-06-1980
EP 0498296	A	12-08-1992	AT	105750 T	15-06-1994
			BR	9200393 A	13-10-1992
			CA	2060604 A1	07-08-1992
			CN	1064034 A ,B	02-09-1992
			DE	59200159 D1	23-06-1994
			EP	0498296 A2	12-08-1992
			ES	2056670 T3	01-10-1994
			FI	920487 A ,B,	07-08-1992
			JP	4319044 A	10-11-1992
			JP	7067600 B	26-07-1995
			KR	9705365 B1	15-04-1997
			MX	9200481 A1	01-11-1992
			TR	27065 A	12-10-1994
			US	5409053 A	25-04-1995
			US	5360053 A	01-11-1994
			ZA	9200752 A	28-10-1992
US 6374903	B1	23-04-2002	AU	9076501 A	26-03-2002
			CA	2425130 A1	21-03-2002
			EP	1345720 A1	24-09-2003
			WO	0222293 A1	21-03-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**